



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 25 866 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**A 01 J 7/00**

②① Aktenzeichen: 100 25 866.2  
②② Anmeldetag: 25. 5. 2000  
④③ Offenlegungstag: 6. 12. 2001

DE 100 25 866 A 1

⑦① Anmelder:  
Westfalia Landtechnik GmbH, 59302 Oelde, DE

⑦④ Vertreter:  
Kahlhöfer-Neumann-Heilein, Patentanwälte, 40210  
Düsseldorf

⑦② Erfinder:  
Osthues, Uwe, 58708 Menden, DE; Wamhof,  
Heiner, 49186 Bad Iburg, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 195 21 569 A1  
DE 38 07 256 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur Bestimmung eines Aktivierungssignals, insbesondere eines Aktivierungssignals zum Einleiten einer, an eine Hauptmelkphase sich anschließenden Nachmelkphase

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Bestimmung mindestens eines Aktivierungssignals, wobei das mindestens eine Aktivierungssignal während eines Melkvorganges eines Tieres, insbesondere einer Kuh, in Abhängigkeit von wenigstens einer tierindividuellen Kenngröße bestimmt wird.

DE 100 25 866 A 1

[0001] Der Gegenstand der Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Bestimmung eines Aktivierungssignals während eines Melkvorganges eines Tieres, insbesondere einer Kuh.

[0002] In der jüngeren Vergangenheit ist ein großes Ausmaß der Technisierung im Bereich der Melktechnik festzustellen. Der Automatisierungsgrad nimmt stetig zu. Durch die EP 0 717 590 B1 ist beispielsweise eine Karussellmelkanlage bekannt. Diese Anlage weist mehrere Melkplätze auf, die um ein Zentrum herum drehbar sind. Beim Betreten der Karussellmelkanlage nimmt ein Tier, insbesondere eine Kuh, einen Melkplatz ein. Melkzeuge werden an das Euter des Tieres angesetzt. Während des Melkvorganges dreht sich die Karussellmelkanlage bis zu einem Ausgang, durch den das Tier die Karussellmelkanlage verlassen kann. Während der Drehbewegung erfolgt der Melkvorgang sowie die Abnahme des Melkzeugs.

[0003] Durch die EP 0 300 115 A1 ist ein Verfahren zum Melken von Tieren und eine Melkanlage bekannt. Die Melkanlage weist mehrere stationär angeordnete Melkstände auf, in denen das Melkzeug automatisch an die Zitzen des Tieres angesetzt wird.

[0004] Die Prozeßabläufe in einer Melkanlage werden u. a. durch die Melkdauer des Tieres bestimmt.

[0005] Beim maschinellen Melken wird mit einem Vakuum von ca. 40 Kilopascal gearbeitet. Es ist festgestellt worden, daß beim Melken von Tieren mittels Melkmaschinen die Gefahr besteht, daß die Melkbecher des Melkzeugs zum Euter hin wandern und es somit zu einem Abschnüren an der Zitzenbasis im Bereich des fürstenberg'schen Venenrings kommen kann. Dieser Effekt tritt mit nachlassendem Milchfluß bzw. Euterdruck verstärkt auf.

[0006] Das Abschnüren an der Zitzenbasis im Bereich des fürstenberg'schen Venenrings hat zur Folge, daß sich der Milchfluß verringert und sich die Melkzeit erhöht. Eine solche Erhöhung der Melkzeit ist aus wirtschaftlichen Gründen unerwünscht. Daneben tritt eine Erhöhung der Menge des Nachgemelks auf. Ist die Nachgemelksmenge deutlich größer als ca. 300 Gramm, kann dies die Eutergesundheit negativ beeinflussen. Den Betreibern von Milchviehanlagen können daher durch Eutererkrankungen hohe Verluste durch nicht verkehrsfähige Milch entstehen.

[0007] Die Problematik des Wanderns der Melkzeuge in Richtung des Euters eines Tieres ist bereits erkannt worden. Um ein Wandern des Melkzeugs zu unterbinden, ist der Versuch unternommen worden, das Vakuum am Melkzeug zu verringern. Diese Vorgehensweise führt zwar zu dem gewünschten Ergebnis, hat jedoch einige Nachteile. Es besteht die Gefahr, daß die Melkzeuge von den Zitzen abfallen, da kein ausreichender Halt durch das verminderte Vakuum gegeben ist. Diese Gefahr wird noch weiter verstärkt, wenn sich das zu melkende Tier bewegt und so die Melkzeuge abgeschlagen werden. Die Verringerung des Vakuums während einer Nachmelkphase konnte sich daher nicht durchsetzen.

[0008] Um das Wandern der Melkzeuge zu verhindern sind sogenannte Nachmelkautomaten für das Melken in Melkständen entwickelt worden. Sie sollen die Arbeit des Melkers technisch unterstützen und eine Standardisierung des Melkens in einer Nachmelkphase erreichen, in der der Milchfluß nachläßt. Durch den Prospekt "FINLACTOR Nachmelkautomatik" der Firma Westfalia Landtechnik GmbH ist ein solcher Nachmelkautomat bekannt.

[0009] Der Nachmelkautomat wird aktiviert, wenn ein fest vordefinierter Wert für den Milchfluß unterschritten wird. Dies erfolgt in der Regel bei einem Milchfluß von 550

bis 850 g/min. Wird dieser vordefinierte Milchfluß unterschritten, so erfolgt ein Aktivierungssignal, durch das die Nachmelkphase eingeleitet wird. Der Nachmelkautomat weist ein Melkzeug auf, das mit einem in alle Richtungen frei beweglichen Tragarm verbunden ist. Unterschreitet der Milchfluß einen fest vorgegebenen Wert, zu dem die Nachmelkphase beginnt, so wird der Tragarm vertikal nach unten bewegt. Hierdurch wird das Milchsammelstück nach unten gedrückt. Dieses zieht an dem Melkzeug, so daß sich das Melkzeug nicht in Richtung des Euters bewegen kann.

[0010] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bestimmung eines Aktivierungssignals während eines Melkvorganges anzugeben, durch welches eine effizientere Nutzung einer Melkanlage erreichbar ist. Insbesondere soll durch das erfindungsgemäße Verfahren erreicht werden, daß das Melken eines Tieres zu keiner Beeinträchtigung der Eutergesundheit führt.

[0011] Diese Zielsetzung wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen des Verfahrens sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0012] Dem erfindungsgemäßen Verfahren liegt die Grundidee zugrunde, daß das mindestens eine Aktivierungssignal während eines Melkvorganges eines Tieres, insbesondere einer Kuh, in Abhängigkeit von wenigstens einer tierindividuellen Kenngröße bestimmt wird. Das Aktivierungssignal bildet ein Signal, durch welches eine Aktivierung von Vorgängen und/oder Peripheriegeräten oder -einrichtungen einer Melkanlage erfolgt. Dadurch, daß das Aktivierungssignal tierindividuell bestimmt wird, kann eine sehr effiziente Nutzung einer Melkanlage erzielt werden. Vorzugsweise wird das Aktivierungssignal zur Ansteuerung der Geschwindigkeit einer Karussellmelkanlage genutzt, da bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt bekannt ist, daß der Melkvorgang innerhalb einer bestimmten Zeitspanne abgeschlossen wird. In Abhängigkeit von der Stellung der Karussellmelkanlage kann eine Erhöhung oder eine Verringerung der Verfahrensgeschwindigkeit der Karussellmelkanlage erfolgen.

[0013] Das Aktivierungssignal kann auch dazu genutzt werden, Peripheriegeräte- oder -einrichtungen anzusteuern, da in absehbarer Zeit der Vorgang des Melkens abgeschlossen sein wird. So kann beispielsweise das Aktivierungssignal dazu genutzt werden, eine Fütterungseinrichtung anzusteuern, die das Futter eines Tieres dann freigibt, wenn der Melkvorgang abgeschlossen ist. Das Aktivierungssignal kann dazu genutzt werden, bestimmte Sperrgatter freizugeben, durch die der Weg zum Melkstand für eine nachfolgendes Tier freigegeben wird. Durch das Aktivierungssignal besteht die Möglichkeit, das Melkzeug tierindividuell abzunehmen, da der Zeitpunkt variabel ist.

[0014] Um die Genauigkeit des Zeitpunktes, zu dem das Aktivierungssignal bestimmt wird, zu erhöhen, wird gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens vorgeschlagen, daß der Melkvorgang in wenigstens zwei aufeinander folgende Phasen unterteilt und das mindestens eine Aktivierungssignal während einer der wenigstens zwei Phasen bestimmt wird. Durch diese vorteilhafte Verfahrensführung wird auch eine Möglichkeit geschaffen, mehrere Aktivierungssignale zu generieren, die den einzelnen Phasen zugeordnet werden. Die Phasen können vorbestimmt sein. Die Dauer der einzelnen Phasen kann gleich oder unterschiedlich sein.

[0015] Zur Unterteilung des Melkvorganges kann auch der Verlauf des Milchflusses in Abhängigkeit von der Melkdauer herangezogen werden. Als besonders zweckmäßig hat sich herausgestellt, daß der Melkvorgang in eine Hauptmelkphase und eine Nachmelkphase unterteilt wird.

[0016] Die Unterteilung des Melkvorgangs in die wenigstens zwei Phasen ist vorzugsweise tierindividuell vorgegeben, so daß eine noch bessere Annäherung an das Melkverhalten des Tieres erreicht wird.

[0017] Gemäß einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird vorgeschlagen, daß als eine Kenngröße zur Bestimmung des Aktivierungssignals die Änderung des Milchflusses während des Melkvorganges oder einer zum Milchfluß proportionalen Größe herangezogen wird.

[0018] Das Aktivierungssignal wird vorzugsweise zur Einleitung der Nachmelkphase bei einem Tier genutzt. Die Einleitung der Nachmelkphase erfolgt für jedes Tier individuell.

[0019] Hierdurch werden die bekannten Nachteile bezüglich längerer Melkzeit, Nachgemelksmenge, negative Auswirkungen auf die Eutergesundheit und damit wirtschaftliche Schäden reduziert bzw. vermieden.

[0020] Bei einer solchen Verfahrensführung wird auch ausgenutzt, daß bei modernen Melkanlagen eine Tiererkennung stattfindet, so daß bekannt ist, welches Tier gemolken werden soll. Aus der Datenerfassung der Tiere ist deren gesamte Historie bezüglich Melkergiebigkeit, Krankheiten, Laktationsphase usw. bekannt, so daß diese Daten zur Bestimmung eines Aktivierungssignals herangezogen werden können.

[0021] Es wird noch vorgeschlagen, daß als Erkenngröße zur Bestimmung des Aktivierungssignals die Änderung des Milchflusses während der Hauptmelkphase oder einer zum Milchfluß proportionalen Größe herangezogen wird. Durch diese vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens wird erreicht, daß bei schwer zu melkenden Tieren, bei denen der Milchfluß gegenüber leicht zu melkenden Tieren wesentlich geringer ist, die Aktivierung der Nachmelkphase und Abnahmephase nicht zu früh erfolgt.

[0022] Die Bestimmung des Aktivierungssignals auf der Basis der Milchintensitätsdifferenz hat auch den Vorteil, daß auch die tierindividuelle Veränderung des Milchflusses, die während der Laktation schwankt, berücksichtigt wird.

[0023] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird vorgeschlagen, daß das Aktivierungssignal in Abhängigkeit von einem Vergleich zwischen einer zeitlichen Änderung des Milchflusses während der Hauptmelkphase oder einer ihr proportionalen Größe (Ist-Milchfluß) und einem Soll-Milchfluß bestimmt wird. Der Soll-Milchfluß ist eine tierindividuelle Größe, die aupinisch ermittelt worden ist. Diese Soll-Milchfluß-Größe kann auch eine auf Erfahrungswerte basierende Größe sein, die vorgegeben wird. Ist dies der Fall, so wird gemäß einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens vorgeschlagen, daß die zeitliche Änderung des Milchflusses oder einer zum Milchfluß proportionalen Größe wenigstens eines Melkvorgangs gespeichert und zur Bestimmung des Soll-Milchflusses eines darauffolgenden Melkvorgangs herangezogen wird.

[0024] Nach einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird vorgeschlagen, daß die zeitliche Änderung des Milchflusses oder einer zum Milchfluß proportionalen Größe mehrere Melkvorgänge gespeichert und der Soll-Milchfluß für einen darauffolgenden Melkvorgang durch Interpolation oder Extrapolation aus den gespeicherten Daten ermittelt wird. Durch diese Verfahrensführung wird eine Verfeinerung der Bestimmung der Kenngröße erzielt werden. Die gespeicherten Kenngrößen können auch als Ausgangsdaten für die Annahme des Milchflusses anderer Tiere gleicher Rasse herangezogen werden. Durch geeignete Auswertungsmöglichkeiten wird dem Betreiber einer Milchviehanlage auch die Möglichkeit gegeben, den Milch-

fluß einzelner Tiere über eine längere Periode zu beobachten. Aus großen Schwankungen des Milchflusses des Tieres kann ggf. auf mögliche gesundheitliche Beeinträchtigungen des Tieres geschlossen werden.

[0025] Gemäß einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird vorgeschlagen, daß das Aktivierungssignal in Abhängigkeit von einem Vergleich zwischen der während der Hauptmelkphase abgegebenen Ist-Milchmenge oder einer zur Milchmenge proportionalen Größe und einer vorgegebenen Soll-Milchmenge bestimmt wird. Die Nachmelkphase und die Abnahmephase wird vorzugsweise lediglich dann eingeleitet, wenn die ermolkene Milchmenge einen vordefinierten Anteil der zu erwartenden Milchmenge erreicht hat. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß bei leicht zu melkenden Tieren, die bereits die zu erwartende Milchmenge vollständig oder fast vollständig erreicht haben, kein Nachmelkvorgang eingeleitet wird.

[0026] Gemäß einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird vorgeschlagen, daß die Gesamt-Milchmenge wenigstens eines Melkvorgangs bestimmt wird und der Wert dieser Gesamt-Milchmenge als ein Ausgangswert zur Bestimmung der Soll-Milchmenge wenigstens eines darauffolgenden Melkvorgangs dient.

[0027] Nach einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird vorgeschlagen, daß der Soll-Milchfluß ohne die Soll-Milchmenge unter Berücksichtigung des Laktationsfaktors bestehen wird. Der Laktationsfaktor gibt im wesentlichen an, in welcher Laktationsphase sich das zu melkende Tier befindet.

[0028] Weitere Vorteile und Einzelheiten des Verfahrens werden anhand eines schematischen Diagramms, der den Milchfluß in Abhängigkeit von der Zeit darstellt, erläutert.

[0029] In dem Diagramm ist der Verlauf des Milchflusses in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt. Zu Beginn der Hauptmelkphase steigt der Milchfluß sehr stark an. Er geht über in einen Plateaubereich. Mit A ist der maximale Milchfluß bezeichnet, der zu einem Zeitpunkt  $T_A$  auftritt. Mit steigender Dauer des Melkens nimmt der Milchfluß ab. Hat der Milchfluß einen vorgegebenen Wert Y unterschritten, so wird die Nachmelkphase (NM) eingeleitet. Dies geschieht in dem dargestellten Diagramm zum Zeitpunkt  $T_Y$ .

[0030] Der Wert Y für den Milchfluß, zu dem das Aktivierungssignal ausgelöst wird, kann beispielsweise dadurch bestimmt werden, daß  $Y = A - A \cdot X$ , wobei  $0 < X < 1$  ist. Mit dem Faktor X wird eine tierindividuelle Kenngröße bezeichnet. Sie kann für verschiedene Tiere unterschiedlich sein.

[0031] Zur Bestimmung des Milchflusses wird dieser kontinuierlich oder diskontinuierlich gemessen. Vorzugsweise erfolgt die Messung des Milchflusses in vorgegebenen Zeitintervallen.

[0032] Die Einleitung der Nachmelkphase kann auch durch ein Aktivierungssignal eingeleitet werden, wobei das Aktivierungssignal durch die zeitliche Änderung des Milchflusses bestimmt wird. Das Aktivierungssignal wird dann ausgelöst, wenn  $\Delta Q / \Delta t < X$  ist. Hierbei ist  $\Delta Q$  die Differenz des Milchflusses innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls  $\Delta t$  und X eine tierindividuelle Kenngröße.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung mindestens eines Aktivierungssignals, wobei das mindestens eine Aktivierungssignal während eines Melkvorgangs eines Tieres, insbesondere einer Kuh, in Abhängigkeit von wenigstens einer tierindividuellen Kenngröße bestimmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Melkvorgang in wenigstens zwei aufeinander folgende Phasen unterteilt und das mindestens eine Aktivierungssignal

während einer der wenigstens zwei Phasen bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem der Melkvorgang in eine Hauptmelkphase (HM) und eine Nachmelkphase (NM) unterteilt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, bei dem die wenigstens zwei Phasen tierindividuell vorgegeben werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei als eine Kenngröße zur Bestimmung des Aktivierungssignals die Änderung des Milchflusses während des Melkvorgangs oder einer zum Milchfluß proportionalen Größe herangezogen wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem die Änderung des Milchflusses oder einer zum Milchfluß proportionalen Größe während einer Phase, insbesondere der Hauptmelkphase, herangezogen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, bei dem das Aktivierungssignal in Abhängigkeit von einem Vergleich zwischen einer zeitlichen Änderung des Milchflusses während des Melkvorgangs, insbesondere während einer Phase, vorzugsweise während der Hauptmelkphase, oder einer zum Milchfluß proportionalen Größe (Ist-Milchfluß) und einem Soll-Milchfluß bestimmt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem die zeitliche Änderung des Milchflusses oder einer zum Milchfluß proportionalen Größe wenigstens eines Melkvorgangs gespeichert und zur Bestimmung des Soll-Milchflusses eines darauffolgenden Melkvorgangs herangezogen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zeitliche Änderung des Milchflusses oder einer zum Milchfluß proportionalen Größe mehrerer Melkvorgänge gespeichert und der Soll-Milchfluß für einen darauffolgenden Melkvorgang durch Interpolation oder Extrapolation aus den gespeicherten Daten ermittelt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 9, bei dem das Aktivierungssignal in Abhängigkeit von einem Vergleich zwischen der während einer vorbestimmten Phase, insbesondere der Hauptmelkphase (HM), abgegebenen Ist-Milchmenge oder einer zur Milchmenge proportionalen Größe und einer vorgegebenen Soll-Milchmenge bestimmt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem die Gesamt-Milchmenge wenigstens eines Melkvorgangs bestimmt wird und der Wert dieser Gesamt-Milchmenge als ein Ausgangswert zur Bestimmung der Soll-Milchmenge wenigstens eines darauffolgenden Melkvorgangs dient.

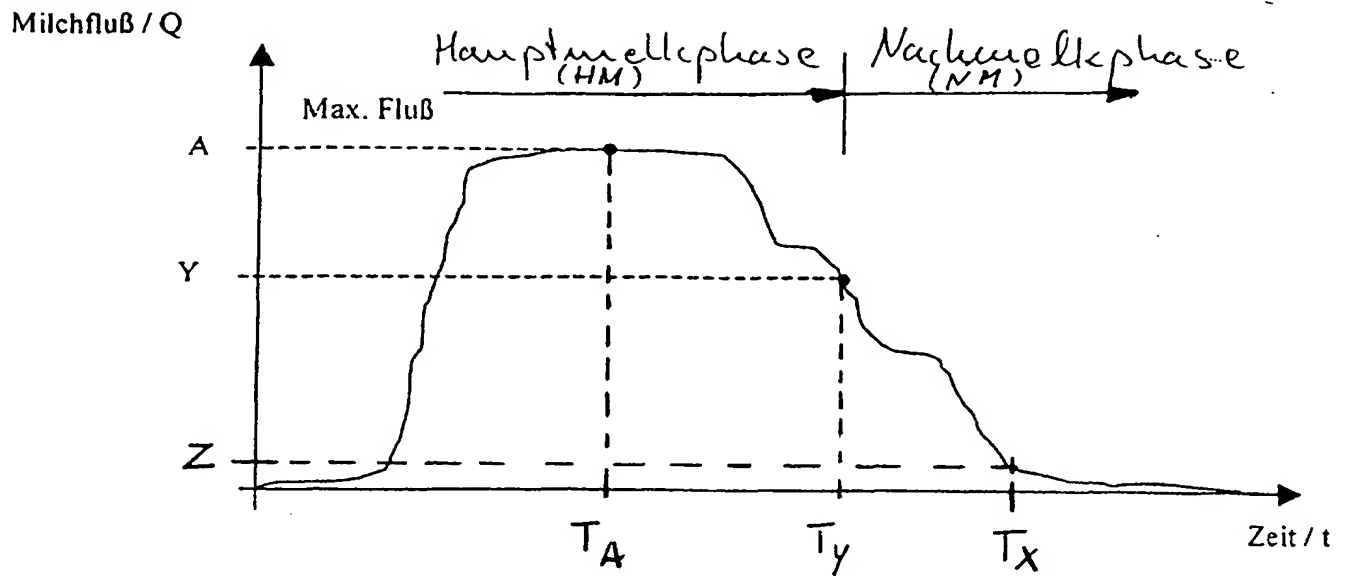
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, bei dem der Soll-Milchfluß und/oder die Soll-Milchmenge unter Berücksichtigung eines Laktationsfaktors bestimmt wird.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -



$T_A$  = Zeitpunkt des maximalen Milchflusses

$T_Y$  = Aktivierungspunkt - Nachmelktechnik

$T_X$  = Abnahmezeitpunkt

HM = Hauptmelkphase

NM = Nachmelkphase

A : Maximale Milchfluß

Y : Milchfluß beim Aktivieren der Nachmelkautomatik

Z : Milchfluß beim Aktivieren der Melkzeugabnahme